

Express Mail Label No. EV687877427US

**PCT****请求书**

下列签字人请求按照

专利合作条约的规定处理本国际申请

国际申请号

国际申请日

受理局名称和“PCT 国际申请”

申请人或代理人的档案号 PCT040920  
(如果有) (限12个字符内)**第I栏 发明名称****涡旋盘及其制造方法****第II栏 申请人**

该人也是发明人

姓名(或名称)和地址:(姓在前,名在后;法人应填写正式全称。地址应包括邮政编码和国名。如果下面未指明居所,则本栏中指明地址的所属国为申请人的居所(即,国家名称))

周劲松

ZHOU, Jinsong  
中国 江苏省 徐州市 纺南小区 37-1-301 室 邮编: 221006  
Room 301, No.37-1 Fangnan District, Xuzhou City, Jiangsu Province,  
221006, China

电话号码

传真号码

电传号码

申请人在该局的注册号:

国籍(国家名称) CN

居所(国家名称) CN

该人是对下列

国家的申请人:  所有指定国  除美国以外的指定国  美国  补充栏中注明的国家**第III栏 其他申请人和/或(其他)发明人**

姓名(或名称)和地址:(姓在前,名在后;法人应填写正式全称。地址应包括邮政编码和国名。如果下面未指明居所,则本栏中指明地址的所属国为申请人的居所(即,国家名称))

周广成

ZHOU, Guangcheng  
中国 江苏省 徐州市 纺南小区 37-1-301 室 邮编: 221006  
Room 301, No.37-1 Fangnan District, Xuzhou City, Jiangsu Province,  
221006, China.

该人是:

 申请人  
 申请人和发明人  
发明人(如果选择此方格不必填写以下诸项。)

申请人在该局的注册号:

国籍(国家名称) CN

居所(国家名称) CN

该人是对下列

国家的申请人:  所有指定国  除美国以外的指定国  美国  补充栏中注明的国家 其余申请人和/或发明人注明在续页中。**第IV栏 代理人或共同代表; 或通信地址**下列人员被委托/已经被委托作为申请人向主管国际单位办理事务的:  代理人  共同代表

姓名(或名称)和地址:(姓在前,名在后;法人应填写正式全称。地址应包括邮政编码和国名。)隆天国际知识产权代理有限公司

LUNG TIN INTERNATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD  
北京市朝阳区慧忠路5号远大中心B座18层 邮编: 100101  
18<sup>th</sup> Floor, Tower B, Grand Place  
No.5 Huizhong Road, Chaoyang District,  
Beijing 100101, China

电话号码 010-84892939

传真号码 010-84892938

电传号码

代理人在该局的注册号: 72003

 通信地址: 如果未委托/未委托过代理人或共同代表, 并把上栏中的地址作为通信的专门地址, 在此方格作出标记。**Best Available Copy**

第 2 页

**第 V 栏 指定(地区和国家专利)**

提交本请求书即为,根据细则 4.9(a),指定在国际申请日起 PCT 约束的所有成员国,以要求给予可提供的每一种保护以及在适用情况下要求同时授予地区和国家专利。

但是

- DE 不为国家保护指定德国  
 KR 不为国家保护指定韩国  
 RU 不为国家保护指定俄罗斯

(以上选项可以用于(不可悔改地)排除相关指定,以避免被要求优先权的在先国家申请因国家法律而停止效力,关于这些和其他一些国家此种国家法律条款的后果,见请求书表格的说明中有关第 V 栏部分。)

**第 VI 栏 优先权要求**

要求下列在先申请的优先权

在先申请的申请日 (日/月/年)	在先申请的申请号	在先申请:		
		国家申请: 国家或 WTO 成员	地区申请: 地区专利局	国际申请: 受理局
(1) 11.05 月 2003 (11.05.2003)	03113459.9	中国		
(2)				
(3)				

 其它优先权要求在补充栏中指明。

请受理局准备并向国际局递交上面指明的在先申请的证明副本(仅当提交在先申请的局是本国际申请的受理局)。

- 全部  第(1)项  第(2)项  第(3)项  其它, 见补充栏

\*如果在先申请是一项 ARIPO 申请, 至少指明一个在先申请为其提出的保护工业产权巴黎公约成员国或者世贸组织成员(细则 4.10(b)(ii))。

**第 VII 栏 国际检索单位**

国际检索单位(ISA)的选择(如果两个或者多个国际检索单位是主管进行国际检索的单位, 请填写所执行的单位, 可使用两个字母的代码来表示):

**ISA/CN**

请使用在分格表的结束: 在先检索的情况(如果在先检索已由国际检索单位进行或已向国际检索单位请求):

日期(日/月/年)..... 号码 ..... 国家(或地区专利局) .....

**第 VIII 栏 声明**

第 VIII 栏中(I)到(V)包括下列声明(标注下面适用的方格并且在右栏中指明每种声明的份数):

声明的份数

- VIII 栏(i) 发明人身份声明  
 VIII 栏(ii) 申请人在国际申请日有优先权和被授予专利的声明  
 VIII 栏(iii) 申请人或代理人在国际申请日有权要求在先申请的优先权的声明  
 VIII 栏(iv) 发明人资格声明(仅为了指定美国的目的)  
 VIII 栏(v) 不影响新颖性的公开或缺乏新颖性的例外的声明

1 份

From: ZhouGuansCheng

5716983

11-11-05 13:01 P. 004

第 3 页

**第VIII(ii)栏 声明：有权申请和被授予专利**

声明必须与规程 212 条的标准语句一致；参见对于 VIII、VIII(i) 到(v) (概述) 的说明和专门对于 VIII(ii) 的说明。如果不使用本栏，则请求书中不应包括此页。

当根据细则 4.17(iv) 的声明不适用时，在国际申请日时，申请人有权申请和被授予专利的声明(细则 4.17(ii) 和 51 之二.1(a)(ii))

**关于本国际申请**

周劲松、周广成对于下列各项有权申请和被授予专利

(I) 周劲松、周广成作为发明人是有权的。

(II) 本声明是对所有指定国的。

本声明下转声明续页中“续第 VIII (ii) 栏”。

PCT/RO/101 表(声明页 (ii) ) (2004 年 1 月 )

◎见请求书表格的说明

第4页

## 第IX栏 清单：申请语言

本国际申请包括：

(a) 下列纸页的数目：  
 请求书 : 4 页  
 (包括声明页)  
 说明书 : 5 页  
 (除序列表和/或与序列表相关的表格)  
 权利要求 : 2 页  
 摘要 : 1 页  
 附图 : 5 页

小计 : 17 页  
 序列表 :  
 与序列表相关的表格 :  
 (用纸件提交以上尚待文件时的实际页数，是否也提交计算机可读形式的序列表；见下  
 面(c))  
 总计 : 17 页

- (b)  仅以计算机可读形式提交 (行政规程 801 (a) (i))  
 (i)  序列表  
 (ii)  与序列表相关的表格  
 (c)  同时以计算机可读形式提交 (行政规程 801 (a) (ii))  
 (i)  序列表  
 (ii)  与序列表相关的表格  
 含有以下文件之载体(磁盘、CD-ROM、  
 CD-R 或其它)的类型和数目：  
 序列表：  
 与序列表相关的表格：  
 (附加的副本在右栏 9(ii) 和/或 10(ii) 项中指明)

建议把图号为 5 的附图和摘要一起公布。

本国际申请还附有下列文件(标注下面适用的方格，并且在右栏指明每种文件的份数)

1.  费用计算页 : 1 份  
 2.  原始单独委托书  
 3.  原始总委托书  
 4.  总委托书副本：如有的话，登记号：  
 5.  优先权的解释  
 6.  在第 VI 栏中以项 9..... 注明的优先权文件  
 7.  国际申请的译文(语言)：  
 8.  关于微生物或其它生物材料保藏的单独说明  
 9.  计算机可读形式的序列表 (指明载体的类型和数目)  
 (i)  按细则 13 之三仅供国际检索之用(不是国际申请的一部分)的序列表副本  
 (ii)  (仅当左栏的方格(b) (i) 或(c) (i) 被标注时)适用时，包括按细则 13 之三仅供国际检索之用的附加的副本  
 (iii)  以及关于识别左栏提到的序列表副本的相关说明  
 10.  与序列表相关的计算机可读形式的表格(指明载体的类型和数目)  
 (i)  根据行政规程 802 (b 之四)，仅供国际检索之用(不是国际申请的一部分)的副本  
 (ii)  (仅当左栏的方格(b) (ii) 或(c) (ii) 被标注时)适用时，包括根据行政规程 802 (b 之四)，为了国际检索的目的而仅供国际检索之用的附加的副本  
 (iii)  以及关于识别左栏提到的与序列表相关的表格的副本的相关说明  
 11.  其他(特别说明)：

提交国际申请的语言：

## 第X栏 申请人或代理人签字或盖章

在每一签字旁注明签字人姓名，如果从请求书中看不出此人的职务，应写明此人是以什么名义签字的。



由受理局填写

1. 据称的国际申请文件的实际收到日期：

3. 由于随后(但在期限内)收到补充国际申请的文件或附图，更改的实际收到日期：

4. 收到(在期限内)根据 PCT 第 11.(2) 条执行的改正的日期：

5. 国际检索单位：ISA /  
(如果有两个或多个主管单位)

附图：

 收到： 未收到。

由国际局填写

国际局收到登记本的日期：

本页不是国际申请的组成部分；也不计作国际申请的一页

**PCT**  
**费用计算页**

**请求书附件**申请人或代理人的档案号  
PCT040920

由受理局填写

国际申请号

受理局日期印章

申请人

周劲松、周广成

**规定费用的计算**

1. 传送费... CNY 500  T  
 2. 检索费... CNY 1500  S  
 由 ISA/CN 进行国际检索。  
 (如果该国际申请有几个主管国际检索单位，写明被选择进行国际检索的国际检索单位名称。)

## 3. 国际申请费

- 当第 IX 栏(b)和/(或)(C)适用时，填写小计页数  
 当第 IX 栏(b)和 (C)不适用时，填写总计页数 } 17 页
- i1 前 30 页 CNY 1400  11
- i2 超过 30 的页数 × CNY 15  i2  
 每页附加费
- i3 附加部分(仅当根据规程 801(a)(i), 用计算机可读形式提交序列表和/或与序列表相关的表格, 或根据规程 801(a)(ii), 用计算机可读形式和纸件提交):  
 400 x 每页附加费 CNY 3.50  i3

把 i1, i2 和 i3 的数额相加，总数填入 I 栏中

(某些国家的申请人有权减缴 75% 的国际费，如果申请人(或所有申请人)有此权利，把国际费的 25% 填入 I 栏中。)

4. 优先权文件费(如果有的话) CNY 150
- 
- P

5. 应缴费用总额
- 
- 把 T、S、I 和 P 栏数额相加，并将结果填入总计栏

CNY 2150

CNY 350

总计

 指定缴纳后缴纳。**缴费方式**

- |   |                               |                                   |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 授权从帐户中扣除(参见下面) | <input type="checkbox"/> 邮政汇款 | <input type="checkbox"/> 坏账       |
| <input checked="" type="checkbox"/> 支票  | <input type="checkbox"/> 有价证券 | <input type="checkbox"/> 其他(明确指出) |
| <input type="checkbox"/> 银行汇款           | <input type="checkbox"/> 印花税票 |                                   |

**有关帐户扣除(或信贷)的授权**

(并非所有受理局都允许使用这种缴费方式)

- 被授权从本人帐户中扣除上面指明的费用总额。  
 被授权从本人帐户中扣除上面指明的费用总额中不足部分或存入多余部分  
 (仅在受理局的帐户允许的条件下此方格可作标记)。

受理局: RO/ CN

账号: \_\_\_\_\_

日期:

姓名: \_\_\_\_\_

签字:



### 涡旋盘及其制造方法

#### 技术领域

本发明涉及涡旋压缩机的涡旋盘，特别涉及一种低成本高性能的涡旋压缩机的涡旋盘。  
5

#### 背景技术

在涡旋压缩机中，传统的两动、静涡旋盘都是由金属做成的，如图 1 所示，动涡旋盘 10、静涡旋盘 20 两金属盘在相互配合，运转时极易产生较大的噪音和振动，相互之间极易磨损，甚至互相咬死损坏，为克服这一缺陷，  
10 常规的办法是在机构上采取一定的措施，使其在径向和轴向上互相退让，即轴向和径向的补偿，但其机构很复杂；还有动涡旋盘 10、静涡旋盘 20 在运转时，其涡旋形线的侧面的接触力仅靠动涡旋盘 10 的周向离心力，  
15 其接触力很小；更由于动涡旋盘 10、静涡旋盘 20 两涡旋形线盘的侧面是线接触，参见图 1 中 A 点，因此难以达到密封的目的，极易泄漏，所以对于涡旋形线的精度、壁厚、高度、顶部与底部平面度、涡圈壁面与底面垂直度的要求特别高，其精度对涡旋压缩机的性能有决定性影响。因此人们总是在不断设法提高与保证其精度，但精度的提高又涉及加工机床的性能及  
20 制造成本；但是，涡旋盘在工作时受热与受外力引起的变形又会使过高的精度失去意义；因此常规的最佳形位公差值处于 8~15 微米范围（《容积式压缩机手册》郁永章主编，北京机械工业出版社 2000 年 10 月出版），如此高的精度对于加工机床、刀具和工装夹具的要求都很高，只有进口的专用设备才能达到其精度要求。此外，涡旋形线经机械加工好后，还要进行表面硬化处理如表面阳极氧化处理、镍磷处理、渗氮处理等，使涡旋压缩机  
25 的制造难度大，加工成本高、性能差、难以普遍推广和应用。

#### 发明内容

本发明的目的是提供一种涡旋盘及其制造方法，通过改变涡旋盘材质，使两涡旋盘在配合运转时，利用材料特性，两涡旋盘接触变为面接触，  
30 实现密封，同时解决轴向和径向补偿；另外，减少运转噪音和振动，涡旋

盘更耐磨、使用寿命更长，而且降低了对涡旋盘精度和形位公差的要求，进而降低了制造成本。

本发明的技术方案是：一种涡旋盘，包括由涡旋形盘体及相应的底板组成的动涡旋盘、静涡旋盘；动涡旋盘、静涡旋盘中的任何一个涡旋盘用金属材料做成，另一个涡旋盘用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成，利用材料的特性使两个涡旋盘在互相配合运转时实现密封和轴向及径向相互补偿。

动涡旋盘或静涡旋盘用金属材料做成，静涡旋盘或动涡旋盘用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成。

10 所述的一个涡旋盘涡旋形盘体还设有骨架。

所述的骨架为有孔薄板；有孔薄板用金属或塑料做成。

所述的骨架与底板为一体结构。

所述的非金属材料是选自工程塑料、酚醛树脂或环氧树脂中的任何一种材料。

15 本发明的涡旋盘的制造方法，包括以下步骤：

用薄板做成涡旋形盘体；

固定于金属底板上；

在涡旋形盘体的外表面和涡旋形盘体与金属底板间槽底注塑或涂覆弹性材料，形成涡旋盘。

20 其中，所述的弹性材料为聚四氟乙烯、聚氨酯或合成橡胶。

又，本发明的涡旋盘制造的另一种方法，包括以下步骤：

薄板上涂覆弹性材料；

再做成涡旋形盘体；

然后固定于金属底板上，形成涡旋盘。

25 本发明的涡旋盘制造的再一种方法，包括以下步骤：

在金属底板上，采用模注方式，形成涡旋形盘体骨架；

然后在骨架及金属底板注塑或涂覆弹性材料。

本发明的涡旋盘制造的第四种方法，即在金属底板上，用弹性材料采用模注方式，形成涡旋盘。

30 本发明的有益效果

本发明的动涡旋盘、静涡旋盘中的一个涡旋盘用金属做成，另一个涡旋盘用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成，两涡旋盘在配合运转时，利用其中一涡旋盘所具有的弹性变形和塑性变形的特性，使两涡旋盘接触由原来的线接触变为面接触，通过挤压作用使材料变形达到密封目的，  
5 较低的形位公差如 100 微米左右都可达到其技术要求，同时解决了由于外力和高温所引起的变形及热膨胀需要在轴向和径向进行的复杂的补偿；另外，两涡旋盘通过模具做出，省掉了机械加工和表面硬化处理的复杂程序，因用模具加工的工件表面所形成的氧化层的硬度比经过表面硬化处理的硬度还要高；而且，由于两涡旋盘是由一软一硬两种材料做成的，在配合运  
10 转时减少了噪音和振动、更耐磨、使用寿命更长，同时降低了对精度和形位公差的要求，进而降低了制造成本。

#### 附图说明

图 1 是现有动、静涡旋盘的配合示意图。

15 图 2 是本发明动涡旋盘的剖视图。

图 3 是本发明静涡旋盘的剖视图。

图 4 是本发明静涡旋盘骨架的剖视图。

图 5 是本发明静涡旋盘喷涂弹性材料后的剖视图。

图 6 是本发明静涡旋盘骨架与底板一体的结构剖视图。

20 图 7 是本发明静涡旋盘涡旋形盘体整体模注的结构剖视图。

图 8 是本发明动、静涡旋盘的配合示意图。

图 9 是本发明动、静涡旋盘配合轴向补偿示意图。

#### 具体实施方式

25 参见图 2，图 3，本发明的涡旋盘，包括动涡旋盘 1、静涡旋盘 2；其中，动涡旋盘 1 由涡旋形盘体 12 及底板 11 组成，静涡旋盘 2 由涡旋形盘体 22 及底板 21 组成；动涡旋盘 1 用金属材料做成，静涡旋盘 2 用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成。

再请参阅图 4、图 5，所述的静涡旋盘 2 涡旋形盘体 22 还设有骨架 23，  
30 骨架 23 上开有多个孔 24，与骨架 23 相连接的一面底板 21 上开有孔 25，

骨架 23 的外表面和与骨架 23 相连接的一面底板 21 槽底 26 注塑或涂覆弹性材料 3。

参阅图 6，所述的静涡旋盘 2 涡旋形盘体 22 骨架 23 与底板 21 可以为一体结构。

参见图 2~图 5，其所示为本发明涡旋盘的制造方法，用薄板做成涡旋形盘体 22，薄板上开有多个孔 24，薄板为金属，固定于金属底板 21 上，在其涡旋形盘体 22 的外表面和涡旋形盘体 22 与金属底板 21 间槽底注塑或涂覆弹性材料 3，薄板上开的孔 21 可增加所复材料的结合强度。

所述的非金属材料包括聚四氟乙烯、聚氨酯或合成橡胶。

参阅图 6，其所示为本发明涡旋盘的另一个制造方法，它是在金属底板 21 上，采用一体模注方式形成涡旋形盘体 22 骨架 23，然后在骨架 23 及金属底板 21 注塑或涂覆弹性材料。

再请参阅图 7，其所示为本发明涡旋盘的又一个制造方法，即直接在金属底板 21 上，采用模注方式用弹性材料模注形成涡旋形盘体 22，制造完成涡旋盘 2。

参见图 8，其所示为本发明的动涡旋盘 1、静涡旋盘 2 配合运转，由于静涡旋盘 2 采用具有弹性变形和塑性变形的弹性材料做成，其与由金属做成的动涡旋盘 1 接触，动涡旋盘 1、静涡旋盘 2 两盘侧面接触面 B 是面接触，通过挤压和变形，实现密封，解决了轴向、径向的补偿，同时降低了对涡旋盘精度和形位公差的要求，进而降低了制造成本。

参见图 9，其所示为本发明的动涡旋盘 1、静涡旋盘 2 配合运转时，由于外力和高温的作用，挤压、变形，动涡旋盘 1、静涡旋盘 2 产生轴向变形，见图中 C、D 处，解决了轴向、径向的补偿。

综上所述，本发明的动涡旋盘、静涡旋盘中的一个涡旋盘用金属做成，另一个涡旋盘用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成，两涡旋盘在配合运转时，利用其中一涡旋盘所具有的弹性变形和塑性变形的特性，使两涡旋盘接触变为面接触，通过挤压作用使材料变形达到密封目的，同时解决了由于外力和高温所引起的变形及热膨胀需要在轴向和径向进行的复杂的补偿；另外，由于两涡旋盘是由一软一硬两种材料做成的，在配合运

转时减少了噪音和振动、更耐磨、使用寿命更长，同时降低了对精度和形位公差的要求，进而降低了制造成本。

### 权利要求

1. 一种涡旋盘，包括由涡旋形盘体及相应的底板组成的动涡旋盘、静涡旋盘；其特征是：动涡旋盘、静涡旋盘中的任何一个涡旋盘用金属材料做成，另一个涡旋盘用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成，利用材料的特性使两个涡旋盘在互相配合运转时实现密封和轴向及径向相互补偿。

2. 根据权利要求 1 所述的涡旋盘，其特征是：动涡旋盘或静涡旋盘用金属材料做成，静涡旋盘或动涡旋盘用具有弹性变形和塑性变形的非金属材料做成。

3. 根据权利要求 1 所述的涡旋盘，其特征是：所述的其中一个涡旋盘涡旋形盘体还设有骨架。

4. 根据权利要求 3 所述的涡旋盘，其特征是：所述的骨架为有孔薄板。

5. 根据权利要求 4 所述的涡旋盘，其特征是：所述的有孔薄板用金属或塑料做成。

6. 根据权利要求 3 所述的涡旋盘，其特征是：所述的骨架与底板为一体结构。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的涡旋盘，其特征是：所述的非金属材料是选自工程塑料、酚醛树脂或环氧树脂中的任何一种材料。

8. 涡旋盘的制造方法，其特征是：包括以下步骤：

用薄板做成涡旋形盘体；  
固定于金属底板上；  
在涡旋形盘体的外表面和涡旋形盘体与金属底板间槽底注塑或涂覆弹性材料，形成涡旋盘。

9. 根据权利要求 8 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的薄板上开有多个孔。

10. 根据权利要求 8 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的薄板上开有多个孔。

11. 根据权利要求 8 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的弹性材料为聚四氟乙烯、聚氨酯或合成橡胶。

12. 涡旋盘的制造方法，其特征是：包括以下步骤：

薄板上涂覆弹性材料；

再做成涡旋形盘体；

然后固定于金属底板上，形成涡旋盘。

5 13. 根据权利要求 12 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的薄板上开有多个孔。

14. 根据权利要求 12 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的薄板为金属或塑料。

10 15. 根据权利要求 12 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的弹性材料为聚四氟乙烯、聚氨酯或合成橡胶。

16. 涡旋盘的制造方法，其特征是：包括以下步骤：

在金属底板上，采用模注方式，形成涡旋形盘体骨架；

然后在骨架及金属底板注塑或涂覆弹性材料。

15 17. 根据权利要求 16 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：金属底板和涡旋形盘体骨架采用一体模注方式形成。

18. 根据权利要求 16 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的弹性材料为聚四氟乙烯、聚氨酯或合成橡胶。

19. 涡旋盘的制造方法，其特征是：在金属底板上，用弹性材料采用模注方式，形成涡旋盘。

20 20. 根据权利要求 19 所述的涡旋盘的制造方法，其特征是：所述的弹性材料为聚四氟乙烯、聚氨酯或合成橡胶。

WO 2004/104421 A1



## (57) 摘要

一种涡旋盘，包括由涡旋形盘体及相应的底板组成的动涡旋盘、静涡旋盘；动涡旋盘、静涡旋盘中的任何一个涡旋盘用金属材料做成，另一个涡旋盘用具有弹性和塑性变形的非金属材料做成，利用材料特性使两个涡旋盘在互相配合运转时实现密封和轴向及径向相互补偿。本发明的一个涡旋盘采用弹性、塑性材料，使两涡旋盘接触由原来的线接触变为面接触，通过挤压作用使材料变形实现密封；同时，两涡旋盘经模具做出，省掉了机械加工和表面硬化处理，工件表面所形成的氧化层硬度得到提高；另外，由于两涡旋盘是由一软一硬两种材料做成的，在配合运转时降低对涡旋盘精度和形位公差要求，进而降低了制造成本，同时减少了噪音和振动，且更耐磨、使用寿命更长。

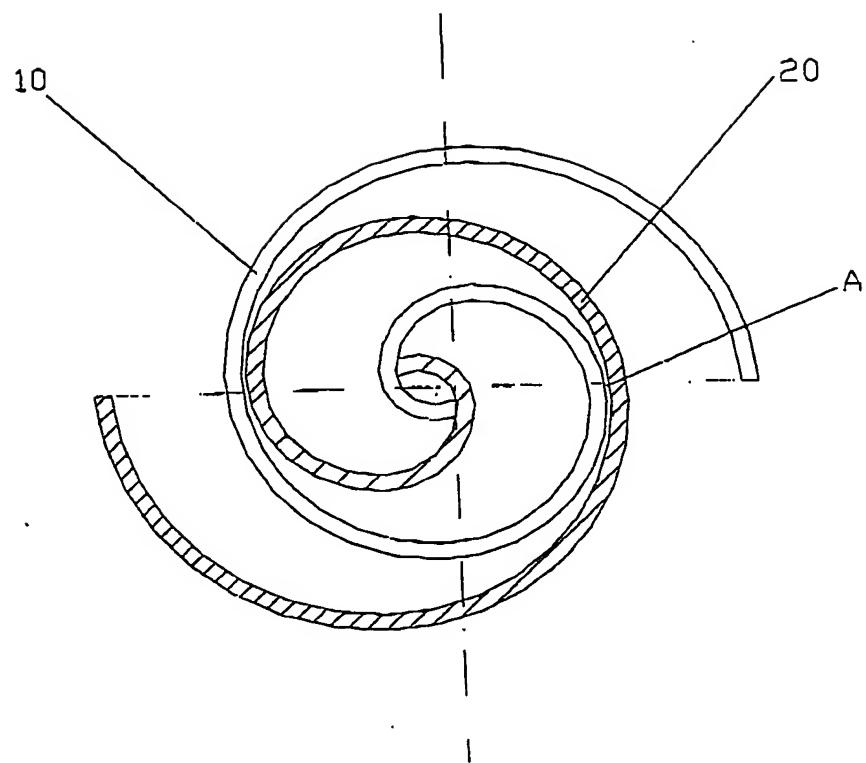


图 1

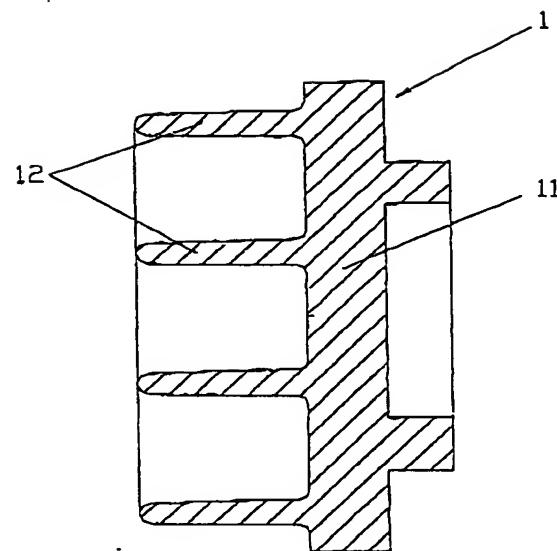


图2

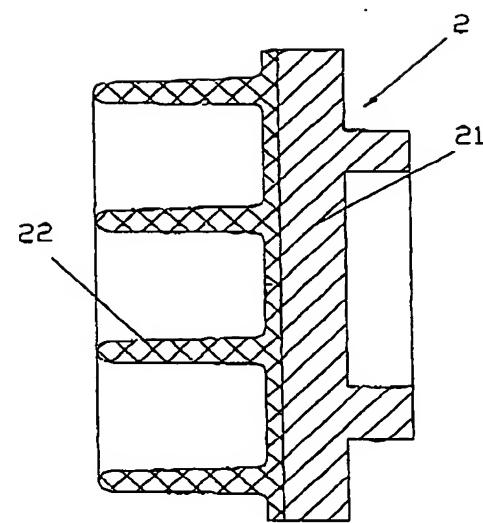


图3

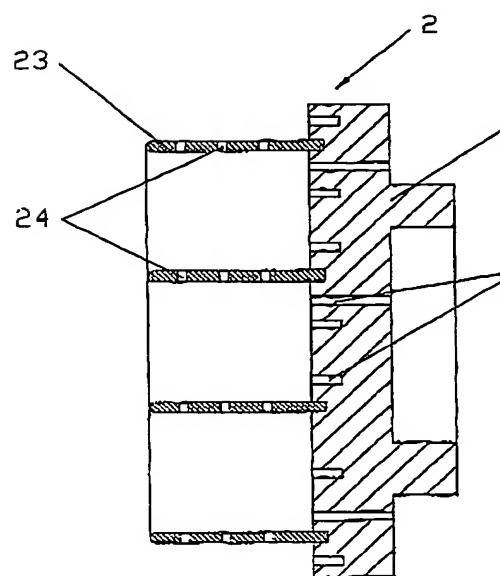


图4

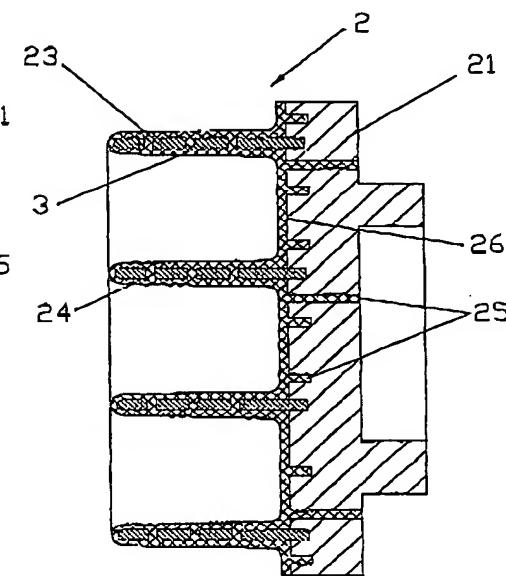


图5

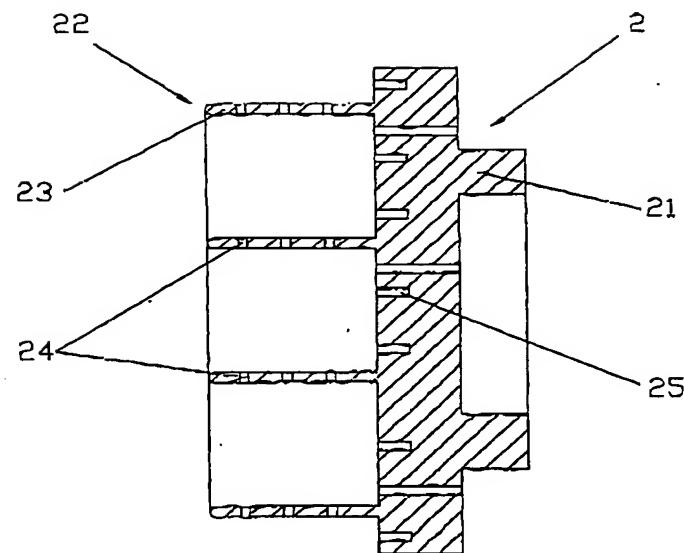


图6

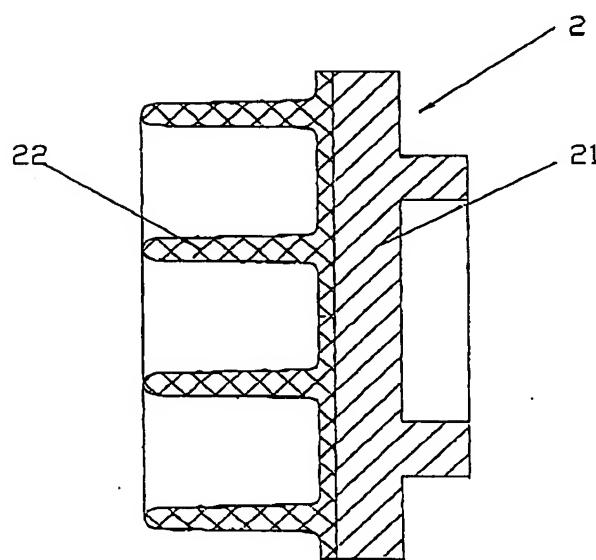


图7

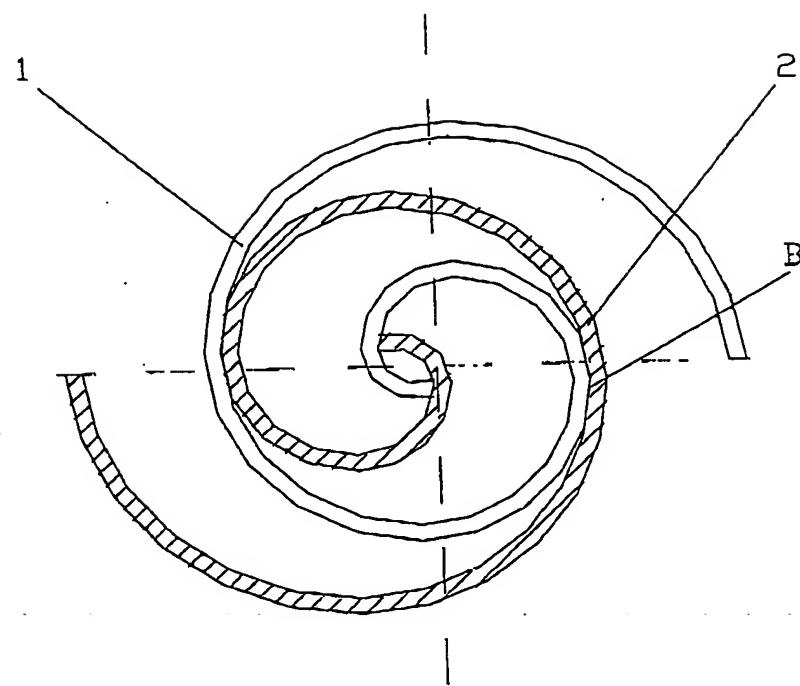


图 8

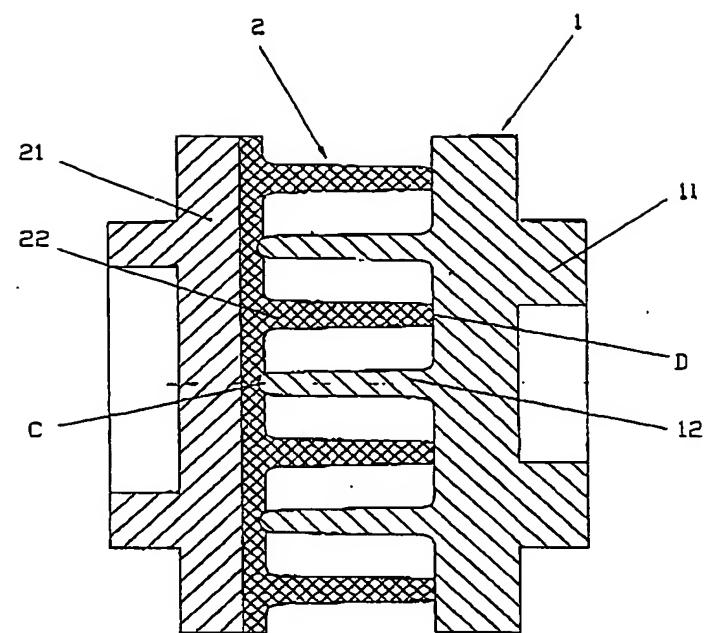


图9